Bonn. zool. Beitr.	Bd. 47	H. 1—2	S. 69—76	Bonn, September 1997

Erster Nachweis einer Strepsipterenparasitierung bei Wanzen in Mitteleuropa (Insecta, Strepsiptera et Heteroptera)

Albert Melber & Hans Pohl

Abstract. In the nature reserve Lüneburger Heide (Lower Saxony, FR Germany) a new Strepsipteran was discovered in 1993 (*Malayaxenos trapezonoti* Pohl & Melber, Strepsiptera, Corioxenidae), which is parasitizing the two ground bug species *Trapezonotus arenarius* (L.) and *T. desertus* Seidenst. (Heteroptera, Lygaeidae). This is the first record of parasitation of Heteroptera by Strepsiptera in Central Europe. First results concerning the univoltine developmental cycle, the biology, and the local distribution of the parasite are presented.

Key words. Insecta, Strepsiptera, Corioxenidae, Heteroptera, Lygaeidae, Northwest Germany, parasitation, life history.

Einleitung

Bei ökofaunistischen Untersuchungen im Bereich des Naturschutzgebietes Lüneburger Heide mit dem Ziel, Auswirkungen landschaftspflegerischer Eingriffe auf die Wirbellosenfauna abzuschätzen, wurden neben anderen Tiergruppen auch Wanzen (Heteroptera) bearbeitet. Bei der Präparation von Bodenfallenmaterial fanden sich in den Abdomina einiger Bodenwanzen (Lygaeidae) neben Dipterenlarven (unbekannte Tachinidae) verschiedene Entwicklungsstadien von Strepsipteren.

Da für Mitteleuropa überhaupt keine Vertreter der Ordnung Strepsiptera mit Heteropteren als Wirte gemeldet sind (Kinzelbach 1978), mußte es sich hier um ein neues Taxon oder um einen Erstnachweis für diesen geographischen Raum handeln. Die Untersuchungen des Strepsipterenmaterials ergab, daß hier eine bisher unbekannte Art vorliegt, die von Pohl & Melber (1996) als *Malayaxenos trapezonoti* beschrieben wurde.

Weil die Auswertung des gesamten Bodenfallenmaterials eine Reihe von Aussagen über die Biologie dieses Strepsipters erlaubt, sind im folgenden alle gewonnenen Daten über den neuen Vertreter dieser biologisch noch sehr unzureichend erforschten Gruppe zusammengestellt.

Untersuchungsgebiete

Die beiden Untersuchungsgebiete „Bockheber" und „Oberhaverbeck" liegen im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide (Niedersachsen) 6 km westlich bzw. 10 km nordwestlich von Schneverdingen und sind nur rund 5 km voneinander entfernt (TK-Code mit Minutenfeldangabe: 2825.3/13 bzw. 2825.4/01).

Bei beiden untersuchten Flächen handelt es sich um trockene *Calluna*-Heiden auf Sanduntergrund (Genisto-Callunetum-typicum). Im Gebiet „Bockheber" dominiert überalterte *Calluna*, was ein recht feuchtes Mikroklima in Bodennähe zur Folge hat, im Gebiet „Oberhaverbeck" zeigten sich in den beiden Untersuchungsjahren 1993 und 1994 starke Vergrasungstendenzen mit *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. In beiden Fällen war eine ziemlich dicke Rohhumusauflage vorhanden.

Material und Methoden

Sämtliche untersuchten Wirtstiere stammen aus Bodenfallenfängen. Die Fallen in der Bauweise nach Melber (1987) waren jeweils ganzjährig exponiert und wurden halbmonatlich geleert. Als Tötungsflüssigkeit diente unverdünntes Ethylenglykol. Die gefangenen Tiere wurden nach dem Auslesen des Falleninhaltes in 70%igem Ethanol konserviert. In den Jahren 1993 und 1994 waren im Gebiet „Bockheber" 6 und im Gebiet „Oberhaverbeck" 31 Bodenfallen aufgestellt.

Ergebnisse

In Bodenfallen auf den beiden Untersuchungsflächen „Bockheber" und „Oberhaverbeck" im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide wurden in den Jahren 1993 und 1994 zahlreiche Imagines von *Trapezonotus arenarius* (Linnaeus) und *T. desertus* Seidenstücker (Heteroptera, Lygaeidae) gefangen, die mit verschiedenen Entwicklungsstadien des Parasiten *Malayaxenos trapezonoti* Pohl & Melber (Strepsiptera, Corioxenidae) befallen waren.

Aufgrund der relativ großen Anzahl gefundener Parasitierungsfälle können neben der Aussage, daß hier erstmals in Mitteleuropa eine Parasitierung von Wanzen durch Strepsipteren nachgewiesen wurde, auch zahlreiche Angaben zur Biologie des Parasiten gemacht werden.

Morphologische Charakteristika der Parasitierung

Sämtliche Entwicklungsstadien von *Malayaxenos trapezonoti* wurden im Abdomen der Wirtsimagines gefunden. Abgesehen von 2 Männchen, die im verpuppten Zustand vollständig im Inneren des Wirtsabdomens eingebettet waren, wurde nur 1 Männchen gefunden, dessen Cephalothorax in der Weise, wie es bei dieser Strepsipterengruppe üblich ist, intersegmental am Wirtsabdomen ausgebohrt war. Die Austrittstelle war in diesem Fall dieselbe wie bei den zahlreich gefundenen weiblichen Cephalothoraces: immer dorsal zwischen dem 2. und dem 3. sichtbaren Abdominaltergit (morphologisch 3. und 4. Tergit), wo sich eine besonders breite sekundäre Intersegmentalmembran befindet, rechts und links der Abdomenmitte gleich häufig (Abb. 1).

Die Cephalothoraces der Weibchen befanden sich, wie die aller bekannten Corioxeniden, vollkommen unter den Hemielytren des Wirtstieres und sind daher ohne Präparation nicht sichtbar. Eine Begattung durch das Männchen ist wahrscheinlich trotzdem möglich, wobei das Abdomenende des Männchens seitlich um die Flügelvorderkante des Wirtes herumgeführt wird. Dies hat Kirkpatrick (1937) für *Corioxenos antestiae* Blair gezeigt, eine Art, die Pentatomiden der Gattungen *Antestia* und *Antestiopsis* parasitiert, wo ebenfalls die weiblichen Cephalothoraces auf der Abdomenoberseite vollständig unter den Deckflügeln der Wirtstiere liegen.

Entwicklungszyklus von Wirt und Parasit

Bei den beiden Wirtsarten *Trapezonotus arenarius* und *T. desertus* handelt es sich um univoltine Imaginalüberwinterer. In den Untersuchungsgebieten erfolgt die Eiablage nach der Überwinterung ab März, hauptsächlich im April und Mai, Larven treten ab Mitte Mai auf. Erste Imagines der neuen Generation erscheinen in der ersten Junihälfte.

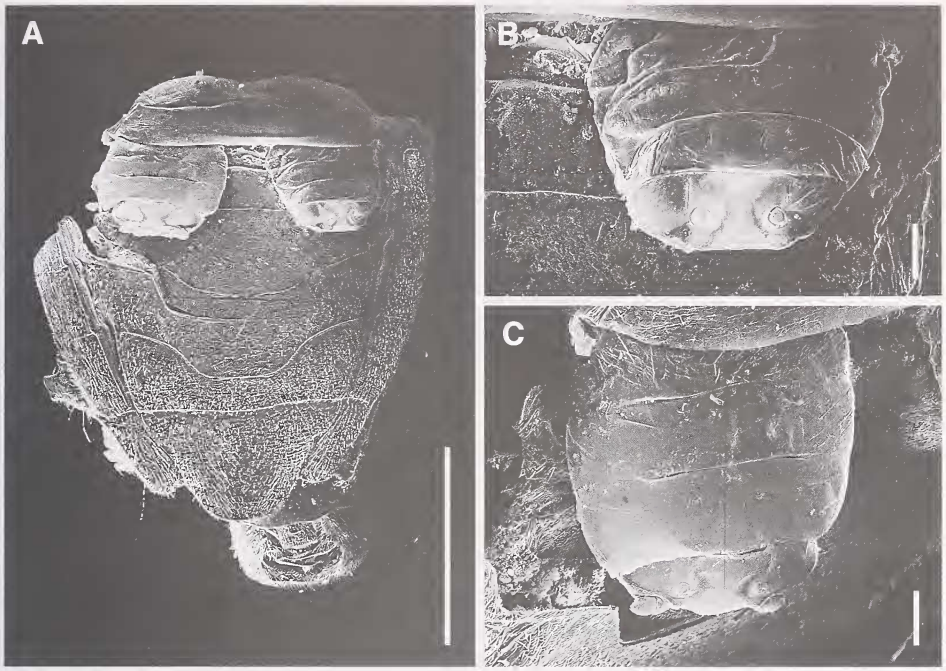

Abb. 1: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von *Malayaxenos trapezonoti*; A: Abdomen von *Trapezonotus desertus* mit 2 herausgebohrten *Malayaxenos*, links Weibchen, rechts männliches Puparium; B: männliches Puparium; C: Weibchen. Maßstab: A: 1 mm, B, C: 0,1 mm.

Malayaxenos trapezonoti überwintert in den Wirtsimagines als Sekundärlarve. Dieses Entwicklungsstadium war sowohl vor der Winterruhe des Wirtes im August und September als auch danach im März und April in den laufaktiven Wirtsimagines zu finden. Herausgebohrte Parasitenweibchen und -männchen ließen sich dann ab Mitte März bzw. Mitte April nachweisen. Reife Weibchen mit fertig ausgebildeten Primärlarven wurden Mitte Mai bis Mitte Juli festgestellt. Die Primärlarven treffen also bei ihrer Wirtssuche vor allem auf die frisch entwickelten Imagines der neuen Generation, ob sie auch schon in ältere Wirtslarven eindringen, die zu dieser Zeit noch in großer Anzahl vorhanden sind, konnte nicht überprüft werden.

Eine graphische Zusammenfassung der bisherigen Erkenntnisse über den jahreszeitlichen Verlauf der Wirts- und Parasitenentwicklung zeigt die Abb. 2.

Spezifität der Parasitierung

Die beiden Wirtsarten *Trapezonotus arenarius* und *T. desertus* stehen sich taxonomisch sehr nahe; *T. desertus* wurde erst 1951 von *T. arenarius* abgetrennt. Beide Arten sind zwar in ganz Nordwestdeutschland verbreitet, ihre relative Häufigkeit wird aber

deutlich von einem Kontinentalitätsgradienten beeinflußt: In *Calluna*-Sandheiden tritt im Westen (Emsland) nur *T. desertus* auf und erst in Zentralniedersachsen kommt *T. arenarius* in ganz geringen Anteilen hinzu, um dann im Osten (z. B. Umgebung Gifhorn) Anteile um 25 % zu erreichen. Noch weiter im Osten an der Elbe (Wendland) kommt praktisch nur noch *T. arenarius* vor.

In den beiden Untersuchungsgebieten lag 1993/94 das Verhältnis von *T. arenarius* : *T. desertus*-Imagines in Bodenfallen bei 1 : 12,2. Das Verhältnis parasitierter Individuen unter den beiden Lygaeiden-Arten war 1 : 10,0. Da es sich hierbei aber nur um insgesamt 37 Parasitierungsfälle handelt, läßt sich keine signifikante Präferenz für eine der beiden Wirtsarten erkennen.

Andere Lygaeidenarten in den Untersuchungsgebieten, die als potentielle Wirtsarten ebenfalls untersucht wurden (*Macrodema micropterum* Curtis, *Pterotmetus staphyliniformis* Schilling, *Rhyparochromus pini* Linnaeus, *Scolopostethus decoratus* Hahn und *Stygnocoris sabulosus* Schilling), waren nie parasitiert, so daß zumindest eine strenge Gattungsspezifität der Parasitierung vorzuliegen scheint.

Geschlecht des Wirtes und Parasitierung

Daß keine Präferenz des Parasiten für ein bestimmtes Geschlecht der Wirtstiere vorhanden ist, konnte ebenfalls gezeigt werden. Das Geschlechterverhältnis beider *Trapezonotus*-Arten (Männchen zu Weibchen) bei den Bodenfallenfängen insgesamt lag bei 1 : 1,50, bei den parasitierten Tieren bei 1 : 1,57.

Mehrfachparasitierung

Bei 5 der insgesamt 37 untersuchten Parasitierungsfälle lag eine Mehrfachparasitierung vor. 2 *T. desertus*-Männchen und 1 Weibchen waren mit je 2 reifen, dorsal links und rechts herausgebohrten Parasitenweibchen besetzt. In einem *T. desertus*-Weib-

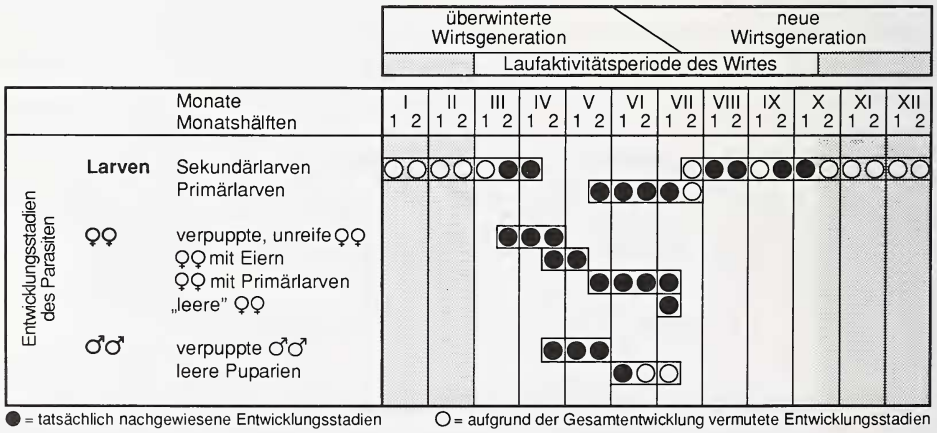

Abb. 2: Jahreszeitliches Auftreten verschiedener Entwicklungsstadien von *Malayaxenos trapezonoti* in Beziehung zum Jahreszyklus der Wirtsarten.

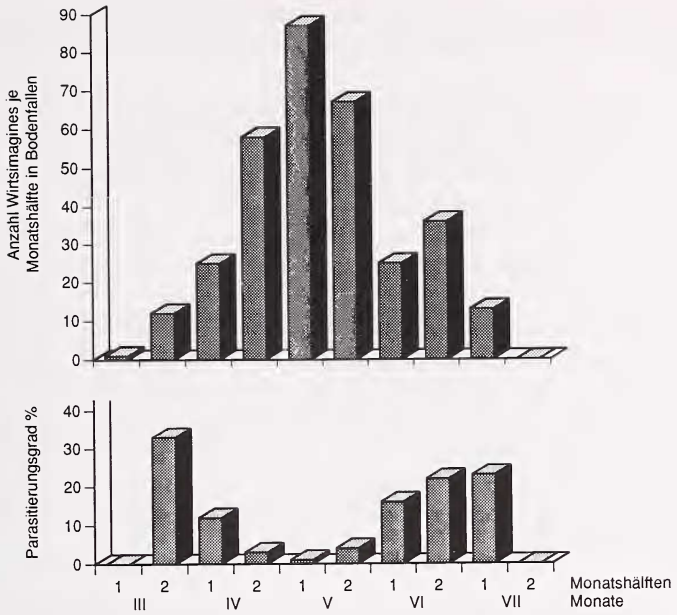

Abb. 3: Beziehung zwischen der Anzahl der insgesamt in Bodenfallen (1993 + 1994 gefangenen Imagines von *Trapezonotus desertus* und *T. arenarius* beider Untersuchungsgebiete und dem Anteil der durch *Malayaxenos trapezonoti* parasitierten Individuen.

chen fand sich neben einem reifen *Malayaxenos*-Weibchen, welches normal dorsal ausgebohrt war, ein verpupptes Männchen im Inneren des Wirtsabdomens. In einem fünften Fall wurde ein *T. desertus*-Weibchen gefunden, welches neben 2 verpuppten Parasitenweibchen noch eine mittelgroße Sekundärlarve enthielt. Offenbar können 2 *Malayaxenos*-Individuen in einem Wirtstier zur vollen Entwicklung gelangen, für 3 Parasiten gleichzeitig reicht dann aber die Nahrungsressource nicht mehr aus.

Einfluß der Parasitierung auf den Wirt

Offensichtlich wird die Laufaktivität des Wirtes, die sich in der Bodenfallenfangrate widerspiegelt, durch die Parasitierung beeinflußt. Das normale jahreszeitliche Muster der Laufaktivität (Abb. 3, oben) zeigt für beide *Trapezonotus*-Arten einen Aktivitätsbeginn im März, ein Maximum in der ersten Maihälfte und ein Ausklingen der Laufaktivität aufgrund des Absterbens der überwinterten Generation Ende Juli. Zu dieser Zeit kommen dann schon wieder Imagines der neuen Generation hinzu (in Abb. 3 nicht dargestellt). Der relative Anteil parasitierter Wirtsindividuen in den Bodenfallen wird aber nun mit ansteigender Bodenfallenfangrate immer geringer (Abb. 3, unten), was nur durch eine reduzierte Laufaktivität solcher Tiere in der 2. Aprilhälfte und im Mai erklärbar ist. Wie der Abb. 1 aufgrund des Auftretens herausgebohrter *Malayaxenos*-Weibchen und dem Vorliegen reifer Männchen zu entneh-

men ist, dürfte dieser Zeitraum die Periode der Kopulation des Strepsipters sein. Zu dieser Zeit sind also die parasitierten Wirtsimagines deutlich weniger laufaktiv als die unparasitierten.

Die Frage, inwieweit die Reproduktionskapazität und Vitalität der Wirtstiere durch die Parasitierung beeinflußt wird, läßt sich nur grob abschätzen. Festzustellen ist, daß in den einfach parasitierten *Trapezonotus*-Imagines die Gonaden nach Ausreifen der Parasiten immer noch teilweise erhalten und aktiv sind. Es wurden bei den reifen Wirtsweibchen neben den Parasiten in der Regel immer noch reife Eier in Teilen des Ovars gefunden; entsprechend verfügten parasitierte *Trapezonotus*-Männchen immer noch über Teile reifer Hoden. Ob solchen Tieren aber noch eine erfolgreiche Kopulation bzw. Eiablage möglich ist, kann nicht beantwortet werden. Bei den Mehrfachparasitierungen waren im Wirtsabdomen keine nennenswerten Organreste mehr zu finden, hier erfolgt also eine vollständige parasitäre Kastration.

Wie die recht hohen Fangraten parasitierter Wirtstiere gegen Ende der Laufaktivitätsperiode (Juni/Juli) zeigen, wird die Lebensdauer der *Trapezonotus*-Imagines durch die Parasitierung nicht nennenswert verkürzt, im Gegenteil könnte sogar eine Seneszenzverzögerung für das Wiederansteigen des Anteils parasitierter Tiere in den Bodenfallen zu dieser Zeit verantwortlich sein.

Regionale Verbreitung von *Malayaxenos trapezonoti*

Um erste Aussagen über die Häufigkeit und Verbreitung von *Malayaxenos trapezonoti* zu ermöglichen, wurde älteres Bodenfallenmaterial aus *Calluna*-Heiden in Niedersachsen, in dem höhere *Trapezonotus*-Fangzahlen auftraten, auf Stylopisierung hin untersucht. Wie die Tab. 1 zeigt, wurden trotz teilweise hoher *Trapezonotus*-Individuenzahlen keine weiteren Standorte mit *Malayaxenos*-Parasitierung gefunden. Sogar in *Calluna*-Heiden, die in enger Nachbarschaft zu den beiden Untersuchungsgebieten mit *Malayaxenos*-Vorkommen liegen, wurde die neue Strepsipterenart nicht nachgewiesen. *Malayaxenos trapezonoti* scheint somit also nur in räumlich sehr engumgrenzten Populationen vorzukommen.

Diskussion

Die bis jetzt vorliegende Auswertung von 2 Bodenfallenjahrgängen von 2 Standorten mit insgesamt 37 Parasitierungsfällen erlaubt natürlich noch keine vollständige Übersicht zur Biologie von *Malayaxenos trapezonoti*. Grundlegende Tatsachen allerdings, wie z. B. das Vorliegen einer univoltinen Entwicklung, können bereits als gesichert gelten.

Etwas unklar bleibt die Lebensweise der Männchen. Insgesamt wurden neben 30 Strepsipterenweibchen nur 4 Männchen (als Puppen oder leere Puparien) nachgewiesen. Bei 2 von diesen Männchen-Funden waren die fertig verpuppten und sklerotisierten Tiere vollständig im Wirtsabdomen eingebettet und der Cephalothorax war nicht herausgebohrt, was bedeutet, daß diese Männchen nicht mehr den Wirt verlassen konnten. Vielleicht befindet sich *Malayaxenos trapezonoti* in einer phylogenetischen Entwicklung in Richtung auf eine Parthenogenese, worauf der stark reduzierte Männchen-Anteil in der Population und das Auftreten gewissermaßen „funktionsloser“ Männchen hindeuten könnte. Andererseits zeigen die beiden anderen Männ-

Tabelle 1: Vorkommen von *Trapezonotus desertus* und *T. arenarius*-Imagines, die von *Malayaxenos trapezonoti* parasitiert waren, in 8 verschiedenen Untersuchungsgebieten in Niedersachsen.

Untersuchungsgebiet (mit TK 25-Code)	Untersuchungsjahr	Anzahl untersuchter Individuen	gefundene Parasitierungsfälle
Tütsberg (2825.3)	1993 + 94	34	0
Bockheber (2825.3)	1993 + 94	208	12
Oberhaverbeck (2825.4)	1993 + 94	197	25
Oberhaverbeck II (2825.4)	1986	47	0
Pietzmoor-Heide (2924.2)	1993 + 94	640	0
Bokeler Heide (3229.1)	1986	93	0
NSG Heiliger Hain (3329.3)	1986 + 87	406	0
Helstorf-Reiterheide (3423.2)	1989 + 90	216	0

chen-Nachweise, daß höchstwahrscheinlich normale Männchen vorhanden sind. Für *Corioxenos antestiae* konnte Kirkpatrick (1937) zeigen, daß 1 Männchen mindestens 12 Weibchen begatten kann, daher reicht ein geringer Männchen-Anteil für eine normale bisexuelle Vermehrung aus.

Da allen hier dargestellten Ergebnissen ausschließlich Bodenfallenmaterial zugrundeliegt, könnte natürlich ein geringerer Männchen-Anteil bei *Malayaxenos* auch durch eine reduzierte Laufaktivität von Wirten, die von männlichen Parasiten befallen sind, zustande kommen.

Danksagung

Herrn Dipl.-Biol. Ludger Schmidt und Mitarbeitern der Norddeutschen Naturschutzakademie in Schneverdingen, insbesondere Herrn Dr. Johannes Prüter, sei für die Überlassung von Material und die Mithilfe herzlichst gedankt.

Zusammenfassung

An zwei eng benachbarten *Calluna*-Heidestandorten im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide wurde 1993 und 1994 bei *Trapezonotus desertus* und *T. arenarius* (Heteroptera, Lygaeidae) erstmals für Heteropteren in Mitteleuropa eine Parasitierung durch Strepsipteren nachgewiesen. Es handelt sich hierbei um *Malayaxenos trapezonoti* Pohl & Melber, 1996 (Strepsiptera, Corioxenidae). Die äußerlichen Charakteristika der Parasitierung werden beschrieben und anhand von 37 Parasitierungsfällen der univoltine Entwicklungszyklus des Parasiten rekonstruiert. Eine Präferenz für eine der beiden Wirtsarten liegt offenbar nicht vor, wie auch nicht für eines der Wirtsgeschlechter. Das Auftreten von Doppel- und Dreifachparasitierung wird

beschrieben. Durch die Parasitierung wird die Laufaktivität der Wirtsimagines, gemessen anhand der Bodenfallen-Fangrate im Zeitraum der Kopulationsflüge von *Malayaxenos trapezonoti*, drastisch reduziert. Eine weitere Auswirkung der Parasitierung ist eine partielle parasitäre Kastration der Wirtsimagines. Die erfolglose Suche nach *Malayaxenos trapezonoti* an anderen *Calluna*-Heidestandorten in Niedersachsen mit individuenreicheren Vorkommen von *Trapezonotus*-Arten zeigt, daß diese Strepsipterenart offenbar nur sehr lokal verbreitet ist.

Literaturverzeichnis

Kinzelbach, R. K. (1978): Fächerflügler (Strepsiptera). — In Dahl, F. (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands, Bd. 65: 166 pp., Gustav Fischer, Jena.

Kirkpatrick, F. W. (1937): Studies on the ecology of coffee plantations in E. Africa. — Trans. R. Ent. Soc. London 86: 281—341.

Melber, A. (1987): Eine verbesserte Bodenfalle. — Abh. Naturw. Ver. Bremen 40: 331—332.

Pohl, H. & A. Melber (1996): Verzeichnis der mitteleuropäischen Fächerflügler und die Beschreibung einer neuen Art der Gattung *Malayaxenos* Kifune 1981 (Insecta: Strepsiptera). — Senckenbergiana biol. 75: 171—180.

Dr. Albert Melber, Lehrgebiet Zoologie-Entomologie, FB Biologie, Universität Hannover, Herrenhäuser Str. 2, D-30419 Hannover. — Dipl.-Biol. H. Pohl, Institut für Zoologie, Technische Hochschule Darmstadt, Schnittspahnstr. 3, D-64287 Darmstadt.